

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK
KLASTERISASI MAHASISWA BERDASARKAN PREDIKSI
WAKTU KELULUSAN

SKRIPSI



Disusun Oleh :

ALVI SYAHRIN

NPM. 0934010254

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR

2013

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK
KLASTERISASI MAHASISWA BERDASARKAN PREDIKSI
WAKTU KELULUSAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Jurusan Teknik Informatika



Disusun Oleh :

ALVI SYAHRIN

NPM. 0934010254

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR

2013

SKRIPSI

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK KLASTERISASI MAHASISWA BERDASARKAN PREDIKSI WAKTU KELULUSAN

Disusun Oleh :

ALVI SYAHRIN

0934010254

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 14 Juni 2013

Pembimbing :

1.



Barry Nugoba, S.Si., M.Kom.
NIP. 19841102 021 212 1 001

2.



Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001

Tim Penguji :

1.



Basuki Rahmat, S.Si., MT.
NPT. 3 6907 060 209 1

2.



Achmad Junaidi, S.Kom.
NPT. 3 7811 040 199 1

3.



Chrystia Aji Putra, S.Kom.
NPT. 38610 100 296 1

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya


Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1001

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK KLASTERISASI MAHASISWA BERDASARKAN PREDIKSI WAKTU KELULUSAN

DOSEN PEMBIMBING I : BARRY NUQOBA, S.Si, M.Kom
DOSEN PEMBIMBING II : Dr. Ir NI KETUT SARI, MT
PENYUSUN : ALVI SYAHRIN

ABSTRAKSI

Waktu kelulusan merupakan permasalahan umum bagi pihak universitas dan mahasiswa, karena kedua pihak tersebut sama-sama tidak dapat memprediksi waktu kelulusan mahasiswa. Dengan adanya masalah ini, perlu untuk menciptakan sistem yang dapat memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa. Teknik clustering dapat memecahkan masalah ini, yakni dengan menggunakan algoritma K-Means.

Aplikasi ini mengimplementasi algoritma K-Means ke dalam studi kasus tersebut. Aplikasi ini terdiri dari empat fungsi, yakni 'Cluster', 'Show Centroid', 'Show the Graphic', dan 'Evaluate the Cluster'. 'Cluster' digunakan untuk membagi data mahasiswa ke dalam kelas-kelas berdasarkan prediksi waktu kelulusannya. 'Show Centroid' digunakan untuk melihat centroid akhir dari proses iterasi. 'Show the Graphic' digunakan untuk menampilkan posisi tingkat kelulusan mahasiswa. 'Evaluate the Cluster' digunakan untuk menghitung nilai optimal dari hasil cluster tersebut.

Dengan adanya aplikasi ini, pihak universitas dapat melihat hasil prediksi tingkat kelulusan mahasiswa. Maka, bila terdapat mahasiswa yang menduduki peringkat terendah dalam prediksi kelulusan, pihak universitas dapat memberikan bimbingan intensif atau semester pendek khusus, untuk membantu mahasiswa tersebut dalam mengejar ketertinggalannya.

Keyword : Algoritma K-Means, Clustering

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah S.W.T atas segala limpahan karunia dan kasih sayang-Nya, sehingga dengan segala keterbatasan waktu, tenaga, dan pikiran yang dimiliki oleh penulis, akhirnya laporan tugas akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK KLASTERISASI MAHASISWA BERDASARKAN PREDIKSI WAKTU KELULUSAN” dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Melalui skripsi ini, penulis merasa mendapat kesempatan besar untuk memperdalam ilmu pengetahuan yang diperoleh selama di perkuliahan, terutama dengan implementasi Teknologi Informasi dalam kehidupan sehari-hari. Meski demikian, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan dari berbagai pihak agar tugas akhir ini bisa berkembang lebih baik lagi, sehingga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik materiil maupun spiritual ini, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. ALLAH S.W.T. Alhamdulillah atas segala kelancaran dan kemudahan yang selalu Engkau limpahkan kepada penulis. Dan, sungguh, semua ini dapat terjadi atas kehendak-Nya. Alhamdulillah.

2. Bapak Barry Nuqoba, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing I. Terimakasih banyak telah bersabar membimbing dan memberi saran yang sangat bermanfaat kepada penulis.
3. Ibu Dr.Ir Ni Ketut Sari,MT selaku ketua jurusan Teknik Informatika, UPN “Veteran” Jawa Timur, sekaligus dosen pembimbing II yang senantiasa menyediakan waktu luang bagi penulis untuk berkonsultasi.
4. Hillman Himawan, Shelly Yudha F., Agus Setyawan, dan Rachmah Eka Sari untuk bantuannya selama empat tahun terakhir penuh perjuangan ini.
5. Kawan-kawan TF '09 yang senantiasa memberi dukungan.
6. Keluarga yang tak pernah henti-hentinya berdoa demi kebaikan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Serta pihak-pihak lain yang ikut memberikan informasi dan data-data di dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih.

Akhir kata penulis harap agar tugas akhir yang disusun sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan yang sangat terbatas ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Surabaya, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Abstraksi	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.1.1 Sepuluh Algoritma Data Mining Terbaik	6
2.1.2 Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Body Mass	
Index	8
2.1.3 Pengelompokan Berdasarkan Prestasi Akademik	10

2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Data Mining.....	12
2.2.2 Clustering	15
2.2.3 Algoritma K-Means	17
2.2.4 Silhouette.....	21
2.2.5 MATLAB	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	25
3.1 Data Set	25
3.2 Rancangan Penelitian	28
3.2.1 Diagram UML.....	30
3.2.1.1 Use Case	32
3.2.1.2 Activity Diagram.....	33
3.2.2 Flowchart	41
3.3 Rancangan Uji Coba dan Evaluasi.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Lingkungan Implementasi	49
4.2 Implementasi.....	49
4.3 Hasil Uji Coba dan Evaluasi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
5.1 Kesimpulan	100

5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Fungsi K-Means	21
Tabel 2.2 Parameter Fungsi-fungsi MATLAB.....	24
Tabel 3.1 Data Set.....	25
Tabel 3.2 Skenario Fungsi Mengkluster Data	34
Tabel 3.3 Skenario Fungsi Melihat Pusat Kluster	36
Tabel 3.4 Skenario Melihat Grafik	38
Tabel 3.5 Skenario Mengevaluasi Hasil Kluster	40
Tabel 3.6 Rancangan Tampilan GUI	47
Tabel 3.7 Rancangan Warna Plotting	48
Tabel 4.1 Jumlah Anggota Cluster Random 2	53
Tabel 4.2 Centroid Random 2 Uji Coba 1.....	54
Tabel 4.3 Centroid Random 2 Uji Coba 2.....	54
Tabel 4.4 Centroid Random 2 Uji Coba 3.....	54
Tabel 4.5 Jumlah Anggota Cluster Random 3	58
Tabel 4.6 Centroid Random 3 Uji Coba 1.....	58
Tabel 4.7 Centroid Random 3 Uji Coba 2.....	59
Tabel 4.8 Centroid Random 3 Uji Coba 3.....	59
Tabel 4.9 Jumlah Anggota Cluster Random 4	63

Tabel 4.10 Centroid Random 4 Uji Coba 1	64
Tabel 4.11 Centroid Random 4 Uji Coba 2	64
Tabel 4.12 Centroid Random 4 Uji Coba 3	64
Tabel 4.13 Jumlah Anggota Cluster Random 5	68
Tabel 4.14 Centroid Random 5 Uji Coba 1	69
Tabel 4.15 Centroid Random 5 Uji Coba 2	69
Tabel 4.16 Centroid Random 5 Uji Coba 3	70
Tabel 4.17 Jumlah Anggota Cluster Random 6	74
Tabel 4.18 Centroid Random 6 Uji Coba 1	75
Tabel 4.19 Centroid Random 6 Uji Coba 2	75
Tabel 4.20 Centroid Random 6 Uji Coba 3	75
Tabel 4.21 Jumlah Anggota Cluster Random 7	80
Tabel 4.22 Centroid Random 7 Uji Coba 1	80
Tabel 4.23 Centroid Random 7 Uji Coba 2	81
Tabel 4.24 Centroid Random 7 Uji Coba 3	81
Tabel 4.25 Nilai Optimal Random	85
Tabel 4.26 Centroid Default 2	86
Tabel 4.27 Centroid Default 3	88
Tabel 4.28 Centroid Default 4	90
Tabel 4.29 Centroid Default 5	92

Tabel 4.30 Centroid Default 6	95
Tabel 4.31 Centroid Default 7	97
Tabel 4.32 Nilai Optimal Default	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart Algoritma K-Means	18
Gambar 3.1 Rancangan Pemrosesan.....	29
Gambar 3.2 Aktor	30
Gambar 3.3 Use Case.....	31
Gambar 3.4 Use Case Diagram	32
Gambar 3.5 Activity Diagram Mengklaster Data.....	35
Gambar 3.6 Activity Diagram Melihat Pusat Klaster.....	37
Gambar 3.7 Activity Diagram Melihat Grafik Klaster	39
Gambar 3.8 Activity Diagram Mengevaluasi Hasil Klaster	41
Gambar 3.9 Flowchart Utama	42
Gambar 3.10 Flowchart CalcInit	43
Gambar 3.11 Flowchart Next	44
Gambar 3.12 Rancangan GUI	48
Gambar 4.1 Implementasi Algoritma K-Means I.....	50
Gambar 4.2 Implementasi Algoritma K-Means II.....	51
Gambar 4.3 Plotting Random 2 Uji Coba 1	54
Gambar 4.4 Plotting Random 2 Uji Coba 2	55
Gambar 4.5 Plotting Random 2 Uji Coba 3	55

Gambar 4.6 Silhouette Random 2 Uji Coba 1	56
Gambar 4.7 Silhouette Random 2 Uji Coba 2	56
Gambar 4.8 Silhouette Random 2 Uji Coba 3	57
Gambar 4.9 Tingkat Optimal Random 2 Uji Coba 1	57
Gambar 4.10 Plotting Random 3 Uji Coba 1	59
Gambar 4.11 Plotting Random 3 Uji Coba 2	60
Gambar 4.12 Plotting Random 3 Uji Coba 3	60
Gambar 4.13 Silhouette Random 3 Uji Coba 1	61
Gambar 4.14 Silhouette Random 3 Uji Coba 2	61
Gambar 4.15 Silhouette Random 3 Uji Coba 3	62
Gambar 4.16 Tingkat Optimal Random 3 Uji Coba 1	62
Gambar 4.17 Tingkat Optimal Random 3 Uji Coba 2	62
Gambar 4.18 Tingkat Optimal Random 3 Uji Coba 3	62
Gambar 4.19 Plotting Random 4 Uji Coba 1	65
Gambar 4.20 Plotting Random 4 Uji Coba 2	65
Gambar 4.21 Plotting Random 4 Uji Coba 3	66
Gambar 4.22 Silhouette Random 4 Uji Coba 1	66
Gambar 4.23 Silhouette Random 4 Uji Coba 2	67
Gambar 4.24 Silhouette Random 4 Uji Coba 3	67
Gambar 4.25 Tingkat Optimal Random 4 Uji Coba 1	68

Gambar 4.26 Tingkat Optimal Random 4 Uji Coba 2	68
Gambar 4.27 Tingkat Optimal Random 4 Uji Coba 3	68
Gambar 4.28 Plotting Random 5 Uji Coba 1	70
Gambar 4.29 Plotting Random 5 Uji Coba 2	71
Gambar 4.30 Plotting Random 5 Uji Coba 3	71
Gambar 4.31 Silhouette Random 5 Uji Coba 1	72
Gambar 4.32 Silhouette Random 5 Uji Coba 2	72
Gambar 4.33 Silhouette Random 5 Uji Coba 3	73
Gambar 4.34 Tingkat Optimal Random 5 Uji Coba 1	73
Gambar 4.35 Tingkat Optimal Random 5 Uji Coba 2	73
Gambar 4.36 Tingkat Optimal Random 5 Uji Coba 3	73
Gambar 4.37 Plotting Random 6 Uji Coba 1	76
Gambar 4.38 Plotting Random 6 Uji Coba 2	76
Gambar 4.39 Plotting Random 6 Uji Coba 3	77
Gambar 4.40 Silhouette Random 6 Uji Coba 1	77
Gambar 4.41 Silhouette Random 6 Uji Coba 2	78
Gambar 4.42 Silhouette Random 6 Uji Coba 3	78
Gambar 4.43 Tingkat Optimal Random 6 Uji Coba 1	79
Gambar 4.44 Tingkat Optimal Random 6 Uji Coba 2	79
Gambar 4.45 Tingkat Optimal Random 6 Uji Coba 3	79

Gambar 4.46 Plotting Random 7 Uji Coba 1	81
Gambar 4.47 Plotting Random 7 Uji Coba 2	82
Gambar 4.48 Plotting Random 7 Uji Coba 3	82
Gambar 4.49 Silhouette Random 7 Uji Coba 1	83
Gambar 4.50 Silhouette Random 7 Uji Coba 2	83
Gambar 4.51 Silhouette Random 7 Uji Coba 3	84
Gambar 4.52 Tingkat Optimal Random 7 Uji Coba 1	84
Gambar 4.53 Tingkat Optimal Random 7 Uji Coba 2	84
Gambar 4.54 Tingkat Optimal Random 7 Uji Coba 3	84
Gambar 4.55 Plotting Default 2	86
Gambar 4.56 Silhouette Default 2	87
Gambar 4.57 Tingkat Optimal Default 2	87
Gambar 4.58 Plotting Default 3	88
Gambar 4.59 Silhouette Default 3	89
Gambar 4.60 Tingkat Optimal Default 3	89
Gambar 4.61 Plotting Default 4	91
Gambar 4.62 Silhouette Default 4	91
Gambar 4.63 Tingkat Optimal Default 4	92
Gambar 4.64 Plotting Default 5	93
Gambar 4.65 Silhouette Default 5	94

Gambar 4.66 Tingkat Optimal Default 5	94
Gambar 4.67 Plotting Default 6.....	95
Gambar 4.68 Silhouette Default 6	96
Gambar 4.69 Tingkat Optimal Default 6	96
Gambar 4.70 Plotting Default 7.....	98
Gambar 4.71 Silhouette Default 7	98
Gambar 4.72 Tingkat Optimal Default 7	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Tabel Clustering Random 2	104
Lampiran 2: Tabel Clustering Random 3	107
Lampiran 3: Tabel Clustering Random 4	109
Lampiran 4: Tabel Clustering Random 5	112
Lampiran 5: Tabel Clustering Random 6	115
Lampiran 6: Tabel Clustering Random 7	118
Lampiran 7: Tabel Clustering Default 2	121
Lampiran 8: Tabel Clustering Default 3	124
Lampiran 9: Tabel Clustering Default 4	126
Lampiran 10: Tabel Clustering Default 5	129
Lampiran 11: Tabel Clustering Default 6	132
Lampiran 12: Tabel Clustering Default 7	135

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lulus tepat waktu adalah keinginan seluruh mahasiswa. Tidak hanya itu, lulus tepat waktu adalah keuntungan bagi dua pihak. Pertama, pihak mahasiswa, karena dengan begitu mahasiswa akan mendapatkan pekerjaan dengan lebih mudah karena perusahaan cenderung mencari fresh graduate. Kedua, pihak universitas, karena seiring tepatnya waktu kelulusan mahasiswa, hal itu akan membantu memajukan kualitas universitas tersebut, seperti peningkatan akreditasi.

Sayangnya, waktu kelulusan mahasiswa tidak selalu dapat dideteksi secara dini, sehingga bisa mengakibatkan keterlambatan kelulusan. Hal ini tentunya merugikan kedua pihak. Untuk memecahkan masalah tersebut, perlu adanya suatu sistem atau program yang dapat mengelompokkan golongan mahasiswa berdasarkan prediksi waktu kelulusan. Dalam tugas akhir ini, pengelompokan mahasiswa dilakukan dengan cara clustering, menggunakan algoritma k-Means.

Clustering merupakan teknik yang sudah cukup dikenal dan banyak dipakai dalam data mining. Sampai sekarang para ilmuwan dalam bidang data mining masih melakukan berbagai usaha untuk melakukan perbaikan model klaster karena metode yang dikembangkan masih bersifat heuristik. Dari beberapa teknik klastering yang paling sederhana dan umum adalah algoritma k-Means, yang mengelompokkan obyek berdasarkan jarak. (Budi Santoso, 2007)

Peneliti-peneliti terdahulu telah melakukan proses clustering dengan menggunakan algoritma k-Means untuk memecahkan masalah serupa. Salah satu contoh pada paper nasional berjudul, “Aplikasi K-Means Untuk Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Nilai Body Mass Index (BMI) & Ukuran Kerangka”. Peneliti tersebut menjelaskan bahwa, “Masalah kesehatan merupakan permasalahan yang sangat penting untuk diperhatikan, diantaranya adalah masalah BMI dan ukuran kerangka seseorang. Apabila seseorang telah mengetahui nilai BMI-nya, orang tersebut dapat mengontrol berat badan sehingga dapat mencapai berat badan normal yang sesuai dengan tinggi badan. Pada penelitian ini, penulis mencoba membangun suatu sistem untuk mengelompokkan data yang ada berdasarkan status gizi dan ukuran rangkanya dengan memasukkan parameter kondisi fisik dari orang tersebut. Pengelompokkan data dilakukan dengan menggunakan metode clustering K-Means, yaitu dengan mengelompokkan n buah objek ke dalam k kelas berdasarkan jaraknya dengan pusat kelas...” (Tedy Rismawan dan Sri Kusumadewi, 2008)

Selain itu, paper bertaraf internasional pun pernah mengimplementasikan algoritma k-Means. Paper tersebut berjudul “Application of K-Means Clustering Algorithm for Prediction of Students’ Academic Performance”. Peneliti tersebut menjelaskan bahwa, “Kemampuan untuk memantau progress akademik siswa merupakan isu penting untuk komunitas pembelajaran. Didirikan sebuah sistem yang digunakan untuk menganalisis hasil akademik siswa. Hasil tersebut berdasarkan dari analisa klaster dan menggunakan standart statistik algoritma

untuk mengatur nilai mereka sesuai dengan tingkat kinerja. Dalam paper ini, kami juga mengimplementasi algoritma k-Means untuk menganalisa hasil data. Data yang diuji adalah data-data siswa pada lembaga swasta di Nigeria yang mana bagus bila dipantau progres akademiknya.” (O.J, Oyelade dkk, 2010)

Dengan menggunakan algoritma k-Means, paper bertaraf internasional tersebut menghasilkan data-data siswa yang telah dikelompokkan berdasarkan GPA (Grade Point Average), mulai dari tiga sampai lima klaster.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dirangkum pada kedua paper di atas, telah dibuktikan bahwa algoritma k-Means dapat menunjukkan keberhasilannya dalam mengelompokkan data. Paper-paper tersebut akan dijelaskan secara mendetail pada sub-bab “Peneliti Terdahulu” untuk semakin menguatkan alasan penggunaan algoritma k-Means dalam tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini, set obyeknya adalah data mahasiswa. Terdapat tiga parameter yang digunakan sebagai parameter prediksi kelulusan, antara lain jumlah SKS yang telah diambil, IPK, dan presentase kehadiran. Sehingga akan menghasilkan data tiga dimensi. Data mahasiswa akan diproses dalam algoritma k-Means. Algoritma tersebut akan memrosesnya, sehingga nantinya akan terbentuk kelas-kelas yang berisi mahasiswa dengan karakteristik serupa. Karakteristik serupa tersebut dapat membantu pihak universitas untuk memprediksi waktu kelulusan golongan mahasiswa. Program akan disusun menggunakan MATLAB R2010b.

Sejauh ini, pembahasan tentang pengelompokkan mahasiswa berdasarkan prediksi waktu kelulusan belum pernah dibahas dalam penelitian mana pun—

dalam sudut pandang informatika. Jadi, menggabungkan teknik clustering dan studi kasus ini akan sangat bermanfaat nantinya jika diterapkan pada kampus-kampus.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan-rumusan masalah untuk menemukan solusi dari permasalahan di atas:

- a. Mengumpulkan data mahasiswa berdasarkan parameter SKS, IPK, dan akumulasi presentase kehadiran.
- b. Mengklasterisasi mahasiswa dengan menggunakan algoritma k-Means.
- c. Mengimplementasi algoritma K-Means dengan program MATLAB.

1.3 Batasan Masalah

Dari permasalahan-permasalahan di atas, maka batasan-batasan dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Program dibangun dengan menggunakan MATLAB versi R2010b dan tidak diintegrasikan dengan program lain, seperti database maupun hal-hal yang berhubungan dengan penyimpanan data.
- b. Parameter dibatasi sebanyak tiga aspek. Jumlah klaster dibatasi dari dua sampai tujuh.
- c. Data mahasiswa yang diuji adalah 100 data mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

1.4 Tujuan

Mengacu pada perumusan masalah di atas, tujuan yang hendak dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini antara lain:

- a. Mengklaster data-data mahasiswa berdasarkan parameter yang ada.
- b. Menghasilkan program yang dapat menunjukkan hasil data setelah melalui proses clustering, beserta grafiknya.
- c. Menampilkan plotting data untuk melihat kecenderungan pengelompokkan data.

1.5 Manfaat

Bila program ini berhasil diimplementasikan, maka manfaat yang dapat diberikan antara lain:

- a. Pihak universitas dapat melihat hasil pengelompokkan mahasiswa, sehingga dapat mengetahui mahasiswa mana saja yang membutuhkan bimbingan atau semester pendek khusus.
- b. Mahasiswa dapat mengetahui ia berada di kelas mana, sehingga mengoptimalkan dirinya untuk segera mengejar ketertinggalan.